



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05067702 A**(43) Date of publication of application: **19 . 03 . 93**

(51) Int. Cl. **H01L 23/29**  
**H01L 23/31**  
**C08G 59/24**  
**C08G 59/62**

(21) Application number: **03133416**(22) Date of filing: **08 . 05 . 91**(71) Applicant: **NITTO DENKO CORP**

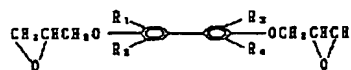
(72) Inventor: **IGARASHI KAZUMASA**  
**KITAMURA FUJIO**  
**NAGASAWA TOKU**

(54) **SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF** COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

## (57) Abstract:

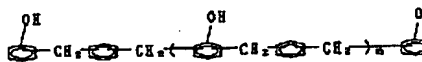
**PURPOSE:** To inhibit the moisture absorption of a sealing resin, and to prevent the generation of cracks in a package in solder mounting by resin-sealing a semiconductor with an epoxy resin composition containing epoxy resin, phenol aralkyl resin and inorganic fillers.

**CONSTITUTION:** A biphenyl type epoxy resin is employed as epoxy resin and has molecular structure in formula I. A phenol aralkyl resin has molecular structure in formula II, and works as the curing agent of the epoxy resin. The phenol aralkyl resin is obtained by the reaction of aralkyl ether and the Friedel-Craft's catalyst. Crystalline and melting silica is used as inorganic fillers, and set in 70-85% content of the whole epoxy resin composition. The epoxy resin composition is prepared through processes such as proper blending, melting and mixing, cooling, grinding, etc., from three kinds of each component. Accordingly, the generation of cracks in a package is suppressed, and the efficiency of sealing workability can be improved.



〔 上記式 (1) において、 $R_1 \sim R_4$  は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基である。 〕

I



〔 上記式 (2) において、 $m$  は 0 または正の整数である。 〕

II

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-67702

(43)公開日 平成5年(1993)3月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 L 23/29

23/31

C 0 8 G 59/24

59/62

NHQ

8416-4J

NJR

8416-4J

8617-4M

H 0 1 L 23/ 30

R

審査請求 未請求 請求項の数4(全 10 頁)

(21)出願番号

特願平3-133416

(22)出願日

平成3年(1991)5月8日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 五十嵐 一雅

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 北村 富士夫

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 長沢 徳

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

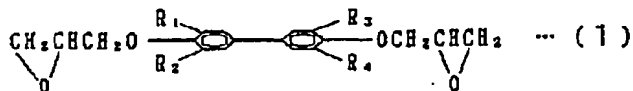
(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製法

(57)【要約】 (修正有)

【構成】 下記の(A)～(C)成分を含み、(C)成分の含有量がエポキシ樹脂組成物全体の70～85重量%に設定されたエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子

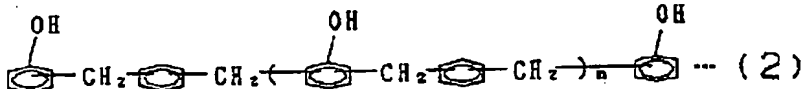
をトランスファー成形により樹脂封止して半導体装置を製造する。この製造に於て、後硬化工程を省略する。

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂。



(R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>はC<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>のアルキル基) (B) 下記の

一般式(2)で表されるフェノールアララルキル樹脂。



[mは0または正の整数]

(C) 無機質充填剤。

【構成】 半田実装におけるような過酷な条件下におい

てもパッケージクラックを生ずることなく、優れた耐湿信頼性を備えている。しかも、封止樹脂の後硬化工程を省略するため、封止作業性の高効率化を実現できる。

1

2

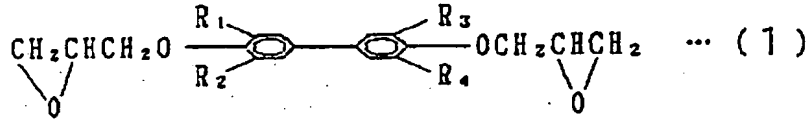
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)～(C)成分を含み、下記の(C)成分の含有量がエポキシ樹脂組成物全体の70～85重量%に設定されているエポキシ樹脂組成物を用

いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂。

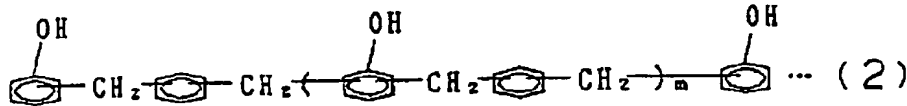
【化1】



〔 上記式(1)において、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ は炭素数1～4のアルキル基である。 〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノールアラルキル樹脂。

【化2】



〔 上記式(2)において、 $m$ は0または正の整数である。 〕

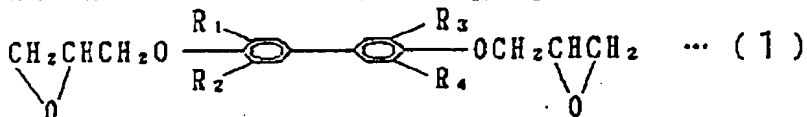
(C) 無機質充填剤。

【請求項2】 エポキシ樹脂組成物を用い半導体素子をトランスファー成形により樹脂封止して半導体装置を製造する方法であつて、上記エポキシ樹脂組成物として下記の(A)～(C)成分を含み、下記の(C)成分の含有量がエポキシ樹脂組成物全体の70～85重量%に設

定されているエポキシ樹脂組成物を用い、かつエポキシ樹脂組成物による樹脂封止時に、後硬化工程を省略することを特徴とする半導体装置の製法。

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂。

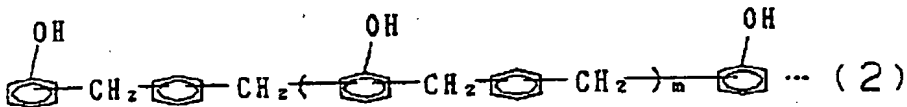
【化3】



〔 上記式(1)において、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ は炭素数1～4のアルキル基である。 〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノールアラルキル樹脂。

【化4】



〔 上記式(2)において、 $m$ は0または正の整数である。 〕

(C) 無機質充填剤。

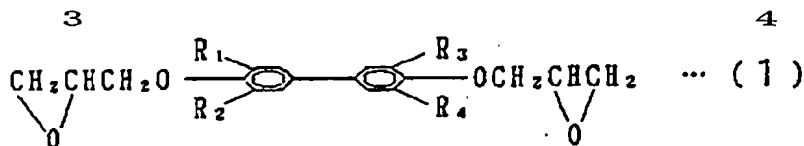
【請求項3】 エポキシ樹脂組成物が、トランスファー成形温度におけるゲル化時間が10～40秒である請求項2記載の半導体装置の製法。

【請求項4】 下記の(A)～(C)成分を含み、下記の(C)成分の含有量がエポキシ樹脂組成物全体の70～50

～85重量%に設定されている半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂。

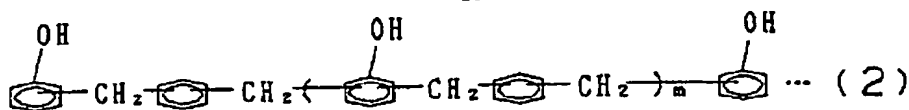
【化5】



〔 上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は炭素数1  
~4のアルキル基である。 〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノールアラル  
キル樹脂。

【化6】



〔 上記式(2)において、 $m$ は0または正の整数  
である。 〕

(C) 無機質充填剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、信頼性に優れた半導体  
装置およびその製法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】トランジスタ、IC、LSI等の半導体  
素子は、外部環境からの保護の観点および素子のハンド  
リングを可能にする観点から、プラスチックパッケージ  
等により封止され半導体装置化されている。この種のパ  
ッケージの代表例としては、デュアルインラインパッケ  
ージ(DIP)がある。このDIPは、ピン挿入型のもの  
であり、実装基板に対してピンを挿入することにより  
半導体装置を取り付けるようになってい

【0003】最近、LSIチップ等の半導体装置の高  
集積化と高速化が進んでおり、加えて電子装置を小形で  
高機能にする要求から、実装の高密度化が進んでいる。  
このような観点からDIPのようなピン挿入型のパッケ  
ージに代えて、表面実装型パッケージが主流になってき  
ている。この種のパッケージを用いた半導体装置におい  
ては、平面的にピンを取り出し、これを実装基板表面に  
直接半田等によつて固定するようになってい

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のよう  
な表面実装用パッケージを用いた半導体装置において表  
面実装前にパッケージ自体が吸湿している場合には、半  
田実装時に水分の蒸気圧によつて、パッケージにクラッ

クが生じるという問題がある。すなわち、図1に示すよ  
うな表面実装型半導体装置において、水分は矢印Aのよ  
うに封止樹脂1を通つて、パッケージ3内に浸入し、主  
としてS1-チップ7の表面やダイボンドパッド4の裏  
面に滞留する。そして、ペーパーフェーズソルダリング  
等の半田表面実装を行う際に、上記滞留水分が、上記半  
田実装における加熱により気化し、その蒸気圧により、  
図2に示すようにダイボンドパッド4の裏面の樹脂部分  
を下方に押しやり、そこに空隙5をつくると同時にパツ  
ッケージ3にクラック6を生じさせる。図1および図2に  
おいて、2はリードフレーム、8はボンディングワイヤ  
ーである。

【0005】このような問題に対する解決策として、半  
導体素子をパッケージで封止した後、得られる半導体装  
置全体を密封し、表面実装の直前に開封して使用する方  
法や、表面実装の直前に上記半導体装置を100℃で2  
4時間乾燥させ、その後半田実装を行うという方法が提  
案され、すでに実施されている。しかしながら、このよ  
うな前処理方法によれば、製造工程が長くなる上、手間  
がかかるという問題がある。

【0006】本発明は、このような事情に鑑みなされた  
もので、電子機器への実装に際して前処理を要すること  
なく、しかも半田実装時の加熱に耐えうる低応力性に優  
れた半導体装置および製造工程が簡略化された半導体装  
置の製法の提供をその目的とする。

【0007】

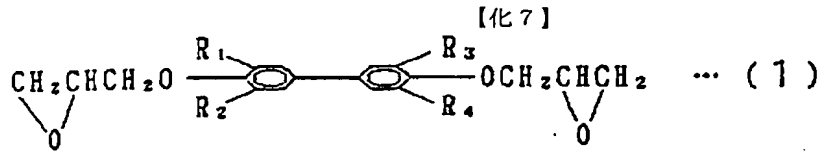
【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた  
め、本発明は、下記の(A)~(C)成分を含み、下記  
の(C)成分の配合量がエポキシ樹脂組成物全体の70  
~85重量%に設定されているエポキシ樹脂組成物を用  
いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第1の要旨  
とし、

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹

5

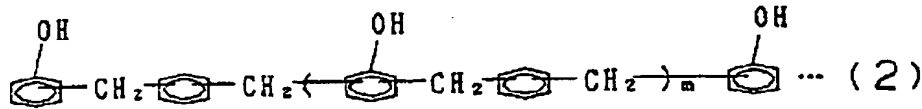
6

脂。



〔 上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$  は炭素数1  
~4のアルキル基である。 〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノールアラル 10 【化8】  
キル樹脂。



〔 上記式(2)において、 $m$  は0または正の整数  
である。 〕

(C) 無機質充填剤。

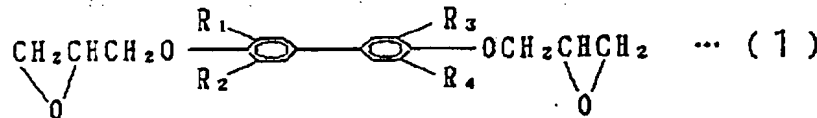
エポキシ樹脂組成物を用い半導体素子をトランスファー 20  
成形により樹脂封止して半導体装置を製造する方法であ  
つて、上記エポキシ樹脂組成物として下記の(A)~

(C) 成分を含み、下記の(C)成分の含有量がエポキ  
シ樹脂組成物全体の70~85重量%に設定されている

エポキシ樹脂組成物を用い、かつエポキシ樹脂組成物に  
よる樹脂封止時に、後硬化工程を省略する半導体装置の  
製法を第2の要旨とする。

(A) 下記の一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹  
脂。

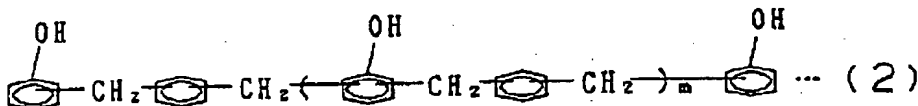
【化9】



〔 上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$  は炭素数1  
~4のアルキル基である。 〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノールアラル  
キル樹脂。

【化10】



〔 上記式(2)において、 $m$  は0または正の整数  
である。 〕

(C) 無機質充填剤。

【0008】

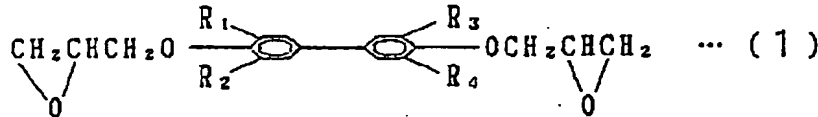
【作用】エポキシ樹脂を主成分とする熱硬化型樹脂組成  
物を用いトランスファー成形により樹脂封止された半導  
体パッケージは、印刷配線回路基板(PCB)に半田浸  
漬して表面実装されるが、この際に発生するパッケージ  
クラックを防止する方法としては、封止樹脂に対する  
吸湿を抑制する、ダイボンパッドの裏面および半導  
体素子の表面と封止樹脂との間の接着力を高める、封

止樹脂自体の強度を高めるという3つの方法が考えられ  
る。本発明者らは、上記の封止樹脂に対する吸湿を抑  
制するという方法に注目し、これを中心に研究を重ねた  
結果、疎水性エポキシ樹脂骨格を有するトランスファ  
ー成形用エポキシ樹脂組成物を用いると、封止樹脂に対  
する吸湿が抑制され、耐半田パッケージクラック性が大  
幅に改善向上するということ突き止めた。そして、この  
疎水性エポキシ樹脂骨格からなるトランスファー成形用  
封止樹脂組成物について、それが低吸湿性であるための

最良成形条件および最良硬化条件等について一連の研究を重ねた結果、本発明に係る特殊なエポキシ樹脂組成物を用いると、後硬化（アフターキュア）工程を経由させることなく樹脂封止が可能になり、このように後硬化工程を経由させないことにより、封止樹脂の吸水率が低くなり、半導体装置の信頼性の低下も生じなくなることを突き止め本発明に到達した。

【0009】つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0010】本発明に用いられるエポキシ樹脂組成物



上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$  は炭素数1  
~4のアルキル基である。

【0013】このように、グリシジル基を有するフェニル環に低級アルキル基を付加することにより撥水性を有するようになる。そして、上記一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂のみでエポキシ樹脂成分を構成してもよいし、半田パッケージクラック性の劣化を招かない範囲でそれ以外の通常用いられるエポキシ樹脂と併用してもよい。後者の場合には、エポキシ樹脂成分の一部が上記一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂で構成されることとなる。上記通常用いられるエポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ノボラックビスA型や

は、特殊なエポキシ樹脂(A成分)と、フェノールアラキル樹脂(B成分)と、無機質充填剤(C成分)とを用いて得られるものであつて、通常、粉末状もしくはそれを打錠したタブレット状になっている。

【0011】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)は、ビスフェニル型エポキシ樹脂で、下記的一般式(1)で表される結晶性エポキシ樹脂である。

【0012】

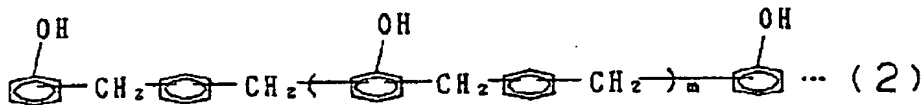
【化11】

ビスフェノールA型エポキシ樹脂等各種のエポキシ樹脂があげられる。このように両者を併用する場合には、上記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂(A成分)をエポキシ樹脂成分全体の50重量%(以下「%」と略す)以上に設定するのが好ましく、特に好ましくは80%以上である。

【0014】上記フェノールアラキル樹脂(B成分)は、下記的一般式(2)で表される。

【0015】

【化12】



上記式(2)において、 $m$  は0または正の整数  
である。

【0016】上記一般式(2)で表されるフェノールアラキル樹脂は、上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)の硬化剤として作用するものであり、アラキルエーテルとフェノールとをフリーデルクラフツ触媒で反応させることにより得られる。一般に、 $\alpha$ 、 $\alpha'$ -ジメトキシ-p-キシレンとフェノールモノマーの縮合重合化合物が知られている。そして、上記フェノールアラキル樹脂としては、軟化点50~110℃、水酸基当量150~220を有するものを用いるのが好ましい。

【0017】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)とフェノールアラキル樹脂(B成分)の配合割合は、化学量論的当量比で、特殊なエポキシ樹脂(A成分)中のエポキシ基1当量に対してフェノールアラキル樹脂(B成分)中の水酸基が0.9~1.3となるように配合することが好適である。

【0018】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)およびフェノールアラキル樹脂(B成分)とともに用いられる無機質充填剤(C成分)としては、結晶性および熔融性シリカが用いられ、なかでも平均粒子径が3~20 $\mu$ mで最大粒子径が100 $\mu$ m未満の不定形破砕熔融シリカを用いるのが好ましい。そして、この無機質充填剤(C成分)の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の70~85%の範囲に設定する必要がある。すなわち、無機質充填剤の含有量が70%未満では一般に封止樹脂組成物の硬化物の吸湿量が増加し、85%を超えると一般にトランスファー成形時の熔融粘度が高くなり、成形物のボイドの残存、キャビティ充填不良、ワイヤーフローおよびステージシフトの増大等と成形物の品質が低下するからである。

【0019】なお、本発明に用いられるエポキシ樹脂組

成物には、上記A～C成分以外にも、必要に応じて従来から用いられているその他の添加剤が含有される。

【0020】上記その他の添加剤としては、硬化促進剤、難燃剤、難燃助剤、内部離型剤、着色剤、接着助剤、低応力化付与剤、ハイドロタルサイト等の各種イオントラップ剤等があげられる。

【0021】上記硬化促進剤としては、アミン系、アミン系-ホウ素系混合物、リン系、リン系-ホウ素系混合物等の硬化促進剤等があげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0022】上記難燃剤および難燃助剤としては、ノボラック型ブロム化エポキシ樹脂、ビスA型ブロム化エポキシ樹脂、三酸化アンチモンもしくは五酸化アンチモン等の化合物等が用いられ、これらは単独でもしくは併せて用いられる。

【0023】上記内部離型剤としては、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸カルシウム、高級脂肪酸アミド、ポリエチレン等の公知のワックス化合物等があげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0024】上記着色剤としては、各種カーボンブラック、酸化チタンおよびその他必要に応じて公知の各種顔料や染料等があげられ、これらは単独でもしくは併せて用いられる。

【0025】上記接着助剤としては、従来公知の各種シラン系カップリング剤、各種チタン系カップリング剤等があげられる。上記シラン系カップリング剤としては、グリシジルエーテルタイプ、アミンタイプ、チオシアンタイプ、ウレアタイプ等のメトキシないしはエトキシシラン等があげられ、単独でもしくは併せて用いられる。そして、上記接着助剤は、場合により、例えば前記フェノールアラルキル樹脂(B成分)を用いて攪拌装置付きの反応容器を120～180℃、特に好ましくは130～150℃に昇温させて反応させるように用いることができる。

【0026】本発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、上記各成分を用いて、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、上記各成分を適宜配合し予備混合した後、ミキシングロール機等の混練機にかけ加熱状態で混練して熔融混合する。そして、これを室温に冷却した後、公知の手段によつて粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程により製造することができる。

【0027】このようなエポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止は、例えば、金線等で電気的接続のなされた半導体素子を搭載したリードフレームを成形金型を用いてトランスフアー成形によりモールド成形することができる。このようなトランスフアー成形としては、一般に、多数のキャビティを同時にレジンモールドするタイプや1ポット1キャビティから1ポット数個どり1キャビティまでの小ポット径でトランスフアー成形

するマルチプランジヤーシステムまでの各種トランスフアーモールド方式等があげられる。そして、上記トランスフアー成形では、150～200℃までの温度範囲において数10秒から数100秒の成形時間をかけてモールドを行う。このモールド過程では、エポキシ樹脂組成物を加熱し、熔融状態で成形機のプランジヤーによつてキャビティ内に移送し、ゲル化して硬化した形状で成形を終了し、金型から離型して半導体装置としてのプラスチック封止が完了する。

10 【0028】そして、上記工程の後、通常、150～200℃の温度で数10分から数時間、具体的には175℃で3～20時間の後硬化(アフターキュア)工程で封止樹脂の架橋反応を促進させるのが一般的である。しかし、本発明のエポキシ樹脂組成物は、上記後硬化工程を行うことなく硬化可能であり、このように後硬化工程を経由させない方がパッケージに対する吸湿抑制効果が一層発揮される。すなわち、本発明の半導体装置の製造工程において、例えば、トランスフアー成形温度でのエポキシ樹脂組成物のゲル化時間を、好適には10～40秒、特に好適には10～25秒に設定することにより、成形金型からの離型の際に全く不具合を生じず、しかもパッケージは、後硬化工程を経由した場合に比べて低吸湿性に優れるようになる。すなわち、上記のようにして樹脂封止を行うことにより、半田実装工程時において、パッケージクラックの発生が抑制され、半田耐熱性に優れた高い信頼性を有する半導体装置が得られるようになる。

【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明の半導体装置は、前記特殊なエポキシ樹脂(A成分)と、フェノールアラルキル樹脂(B成分)と、特定範囲に配合された無機質充填剤(C成分)とを含む特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止して構成されており、上記各成分の相互作用により、封止樹脂の吸湿が抑制され、半田実装におけるような過酷な条件下においてもパッケージクラックが生ずることがなく、優れた耐湿信頼性を備えている。しかも、本発明の方法は、上記耐湿信頼性に富んだ半導体装置を、封止樹脂の後硬化工程を省略して製造するのであつて、従来のように封止樹脂の後硬化工程という長時間の工程が省略されていることから封止作業性の高効率化を実現できる。

【0030】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0031】まず、エポキシ樹脂組成物の作製に際して、下記に示す化合物を準備した。

【0032】《エポキシ樹脂A》4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラメチルピフェニル: エポキシ当量195

《エポキシ樹脂B》o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂: エポキシ当量195

【0033】《硬化剤A》前記一般式(2)で表される繰り返し数 $n=1\sim100$ のフェノールアラキル樹脂：軟化点 $76^{\circ}\text{C}$ 、水酸基当量175

《無機質充填剤》破碎熔融シリカ：平均粒子径 $7\mu\text{m}$ 、最大粒子径 $90\mu\text{m}$

《硬化促進剤A》トリフェニルホスフィン

《硬化促進剤B》1,8-ジアザビシクロ(4,3,0)ノネン-5

《難燃剤A》ノボラック型ブロム化エポキシ樹脂：エポキシ当量275

《難燃剤B》三酸化アンチモン

《着色剤》カーボンブラック

《内部離型剤》高級脂肪酸エステルワックス

《接着助剤》3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン

【0034】

【実施例1～5】下記の表1に示す各成分を用い同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機にかけて $100^{\circ}\text{C}$ で5分間混練してシート状樹脂組成物を作製した。ついで、このシート状樹脂組成物を粉碎し、目的とするトランスファー成形用エポキシ樹脂組成物を得た。

10 【0035】

【表1】

(重量部)

	実 施 例				
	1	2	3	4	5
エポキシ樹脂A	100	85	100	100	85
エポキシ樹脂B	—	15	—	—	15
硬化剤	103	103	103	103	103
無機質充填剤	902	902	902	1235	593
硬化促進剤A	0	0	3	0	0
硬化促進剤B	2	2	0	2	2
難燃剤A	26	26	26	26	26
難燃剤B	25	25	25	25	25
着色剤	3	3	3	3	3
内部離型剤	3	3	3	3	3
接着助剤	3	3	3	3	3

【0036】

【参考例1～5】後硬化工程を行つた場合の硬化物特性および半導体装置の特性を測定するため、上記実施例により得られたトランスファー成形用エポキシ樹脂組成物を参考例として準備した。

【0037】

【比較例1～4】下記の表2に示す各成分を用い、同表に示す割合で配合した。それ以外は実施例1と同様にし、目的とするトランスファー成形用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0038】

40 【表2】



	比較例			
	1	2	3	4
エポキシ樹脂A	—	85	100	100
エポキシ樹脂B	100	15	—	—
硬化剤	103	103	103	103
無機質充填剤	902	500	1700	500
硬化促進剤A	0	0	3	0
硬化促進剤B	2	2	0	2
難燃剤A	26	26	26	26
難燃剤B	25	25	25	25
着色剤	3	3	3	3
内部離型剤	3	3	3	3
接着助剤	3	3	3	3

【0039】上記実施例、参考例および比較例で得られたトランスファー成形用エポキシ樹脂組成物の175℃ゲル化時間（熱盤法）、硬化物特性（ガラス転移温度、線膨張係数、25℃および260℃における曲げ弾性率、曲げ強度、85℃/85%RH×168hrにおける吸水率）を測定した。なお、参考例および比較例の硬化物は175℃の恒温槽中にて5時間の後硬化工程を行った。

【0040】また、上記トランスファー成形用エポキシ樹脂組成物を用いて、公知のトランスファー成形法により、175±5℃に加熱された成形用金型を用いて半導体素子をモールド（成形時間120秒）して半導体装置を得た。この半導体装置は、80pin四方向フラット

パッケージ（QFP：20mm×14mm×厚み2.0mm）で、サイズ8mm×8mmのダイボンプレート上に熱硬化エポキシ銀ペーストを用いて7.5mm×7.5mmの半導体素子が接合されており、42アロイリードフレームのインナーリードと20μm金線により電氣的に接続されている。さらに、参考例品および比較例品は、175℃の恒温槽中にて5時間の後硬化工程を行った。このようにして作製した半導体装置を、85℃で85%RH恒温恒湿槽に96時間放置した後、260℃の半田浴中に10秒間浸漬し、パッケージクラックの発生を観察した。その結果を後記の表3、表4および表5に示した。

【0041】

【表3】

	実施例				
	1	2	3	4	5
175℃ゲル化時間（秒）	15	14	15	15	15

15		16				
硬 化 物 特 性	ガラス転移温度 (T <sub>g</sub> ) (°C)	110	113	122	118	120
	線膨張係数 (<T <sub>g</sub> ) (ppm)	16	16	15	7	20
	25°C曲げ弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	1900	1850	1920	2010	1500
	260°C曲げ弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	40	43	40	50	31
	25°C曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	15	14	15	17	14
	260°C曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	1.0	1.0	1.0	1.1	0.6
	85°C/85%RH×168hr 吸水率 (%)	0.27	0.28	0.27	0.25	0.33
半田クラック試験 (個/10個)		0	0	0	0	0

【0042】

【表4】

		参 考 例				
		1	2	3	4	5
175°Cゲル化時間 (秒)		15	14	15	15	15
硬 化 物 特 性	ガラス転移温度 (T <sub>g</sub> ) (°C)	119	120	130	128	130
	線膨張係数 (<T <sub>g</sub> ) (ppm)	14	14	14	6	19
	25°C曲げ弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	1800	1730	1800	1950	1430
	260°C曲げ弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	38	39	38	49	30
	25°C曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	16	15	16	19	15
	260°C曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	0.7	0.7	0.8	0.9	0.4
	85°C/85%RH×168hr 吸水率 (%)	0.33	0.34	0.33	0.29	0.38
半田クラック試験 (個/10個)		3	5	2	1	10

【0043】

【表5】

		比較例			
		1	2	3	4
175℃ゲル化時間(秒)		15	14	14	15
硬化物特性	ガラス転移温度( $T_g$ )(℃)	145	129	*	138
	線膨張係数( $<T_g$ )(ppm)	14	23		23
	25℃曲げ弾性率( $kg/mm^2$ )	1760	1330		1350
	260℃曲げ弾性率( $kg/mm^2$ )	55	27		28
	25℃曲げ強度( $kg/mm^2$ )	16	14		14
	260℃曲げ強度( $kg/mm^2$ )	0.5	0.3		0.3
	85℃/85%RH×168hr 吸水率(%)	0.45	0.38		0.58
半田クラック試験(個/10個)		10	10		10

【0044】\*: 比較例3では熔融粘度が極めて高くなり、トランスファー成形に用いる試験片が作製できなかった。

【0045】上記表3、表4および表5の結果から、比較例の硬化物は強度が低く吸水率が高い。また、半田クラック試験でのクラック発生数も多い。そして、参考実施例の硬化物は比較例に比べて若干特性に優れている。また、半田クラック試験でのクラック発生数も比較例品

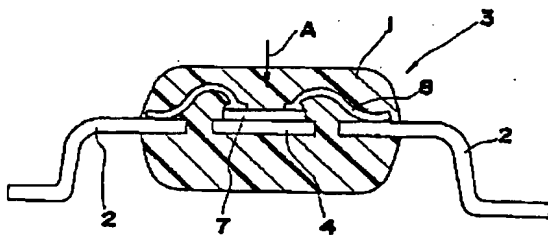
と比較して良好である。これに対して、実施例の硬化物は強度が高く吸水率も比較例に比べて低い。しかも、半田クラック試験でのクラック発生数も少ない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の半導体装置のパッケージクラック発生状況を説明する縦断面図である。

【図2】従来の半導体装置のパッケージクラック発生状況を説明する縦断面図である。

【図1】



【図2】

